

ESTUDIO PAÍS N° 1

RECURSOS NATURALES, EMPLEO Y MEDIO AMBIENTE: EFECTOS LOCALES EN PERÚ

Edmundo Beteta

Angel Guillén

Daniel Hurtado
PUCP /CISEPA



Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo 2015 - 2016

ESTUDIO PAÍS N° 1 > Recursos naturales, empleo y medio ambiente: Efectos locales en Perú

© Red Sudamericana de Economía Aplicada / Red Sur

Luis Piera 1992 Piso 3 - Edificio Mercosur, CP 11200, Montevideo, Uruguay

Página web: www.redsudamericana.org

Octubre de 2016

Coordinación: Ramiro Albrieu.

Dirección Ejecutiva: Cecilia Alemany y Andrés López.

Edición: Natalia Uval.

Producción: Victoria Agosto y Carolina Quintana.

Ilustración y diseño: Mariale Ariceta.

Armado: Diego García.

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento (ya sea gráfico, electrónico, óptico, químico, mecánico, fotocopia, etc.) y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en soportes magnéticos, sonoros, visuales o de cualquier tipo sin permiso expreso de Red Sur. Para solicitar autorización para realizar cualquier forma de reproducción o para proceder a la traducción de esta publicación, diríjase a la Oficina de Coordinación de Red Sur enviando un correo electrónico a: coordinacion@redmercosur.org.

La realización de este trabajo fue posible gracias al apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), en el marco del proyecto "Pequeñas y medianas empresas, creación de empleo y sostenibilidad: Maximizando las oportunidades del auge de las commodities en América del Sur". La realización de esta serie de documentos contó además con el apoyo del Fondo Pérez Guerrero de las Naciones Unidas (PGTF/G77).

La Red Sudamericana de Economía Aplicada (Red Sur/Red Mercosur) es una red de investigación formada por universidades públicas y privadas, y centros de producción de conocimiento de la región. Sus proyectos son regionales e involucran permanentemente a investigadores de varios países de América del Sur.

La misión de la Red es contribuir al análisis socioeconómico y al debate de políticas en América del Sur mediante la identificación de respuestas a los desafíos del desarrollo, la comprensión de la dinámica económica global y el análisis de las lecciones aprendidas a partir de las experiencias de otras regiones. El objetivo final es generar conocimientos útiles para abordar las prioridades de política para un crecimiento inclusivo y sostenible en la región. Sobre esta base, la Red promueve, coordina y lleva a cabo proyectos de investigación desde una perspectiva independiente y en base a metodologías rigurosas en coordinación con entidades nacionales, regionales e internacionales.

Desde sus inicios, la Red ha tenido el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá).

El aumento de los precios de los minerales en la década pasada provocó un boom de inversiones en este sector en Perú, principalmente en zonas rurales de bajo desempeño económico. El estudio utiliza datos censales y técnicas mixtas de evaluación para investigar los efectos de la actividad minera en los mercados laborales locales. El análisis cuantitativo muestra que la minería aumenta el empleo en la zona donde se localiza, y si se considera solo el empleo calificado, el efecto es mayor. Adicionalmente, se encuentran impactos en la estructura laboral, como la reducción de la participación del empleo agrícola y la creciente relevancia de otros sectores productivos. Sin embargo, el componente cualitativo sugiere que si bien la minería emplea mano de obra calificada, sobre todo en su etapa de inversión, la fuerza laboral puede provenir de otras ciudades con mayor oferta educativa. De esta manera, la población local percibe que no internaliza todos los beneficios directos de la minería, pero que sí asume los riesgos (sobre todo medioambientales) que esta actividad trae consigo.

Este Estudio País fue seleccionado a través del llamado a proyectos de Red Sur 2014-2015, en el marco del proyecto "Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), creación de empleo y sostenibilidad: maximizando las oportunidades del boom de los commodities en América del Sur", apoyado por IDRC y ejecutado por la Red. El objetivo general de esta investigación es identificar el impacto de las actividades económicas sobre la generación de empleo y a partir de ello propiciar políticas públicas que permitan magnificar los efectos positivos o corregir algunas distorsiones. Un segundo objetivo es el análisis de las cadenas de valor y eslabonamientos generados a partir de la actividad minera, identificando aquellos tipos de eslabonamientos que potencian la generación de empleo y la formación de capital humano sostenible en el largo plazo.

INSTITUCIONES MIEMBROS DE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA / RED SUR >

ARGENTINA

Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES)

Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT)

Instituto Torcuato Di Tella (ITDT)

Universidad de San Andrés (UDESAR)

BRASIL

Instituto de Economía, Universidade Estadual de Campinas (IE-UNICAMP)

Instituto de Economía, Universidade Federal de Río de Janeiro (IE-UFRJ)

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (FUNCEX)

PARAGUAY

Centro de Análisis y Difusión de Economía Paraguaya (CADEP)

Desarrollo, Participación y Ciudadanía (Instituto Desarrollo)

URUGUAY

Centro de Investigaciones Económicas (CINVE)

Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República

(DECON-FCS, UdelAR)

Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (IECON-CCEE, UdelAR)

TÍTULOS DE LA SERIE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA / RED SUR >

- El Boom de Inversión Extranjera Directa en el Mercosur
- Coordinación de Políticas Macroeconómicas en el Mercosur
- Sobre el Beneficio de la Integración Plena en el Mercosur
- El desafío de integrarse para crecer: Balance y perspectivas del Mercosur en su primera década
- Hacia una política comercial común del Mercosur
- Fundamentos para la cooperación macroeconómica en el Mercosur
- El desarrollo industrial del Mercosur
- 15 años de Mercosur
- Mercosur: Integración y profundización de los mercados financieros
- La industria automotriz en el Mercosur
- Crecimiento económico, instituciones, política comercial y defensa de la competencia en el Mercosur
- Asimetrías en el Mercosur: ¿Impedimento para el crecimiento?
- Diagnóstico de Crecimiento para el Mercosur: La Dimensión Regional y la Competitividad
- Ganancias Potenciales en el Comercio de Servicios en el Mercosur: Telecomunicaciones y Bancos
- La Industria de Biocombustibles en el Mercosur
- Espacio Fiscal para el Crecimiento en el Mercosur
- La exportación de servicios en América Latina: Los casos de Argentina, Brasil y México
- Los impactos de la crisis internacional en América Latina:
¿Hay margen para el diseño de políticas regionales?
- La inserción de América Latina en las cadenas globales de valor
- El impacto de China en América Latina: Comercio e Inversiones
- Los desafíos de la integración y los bienes públicos regionales:
Cooperación macroeconómica y productiva en el Mercosur
- Enrique V. Iglesias. Intuición y ética en la construcción de futuro
- Los recursos naturales como palanca del desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?
- Los recursos naturales en la era de China: ¿una oportunidad para América Latina?
- ¿Emprendimientos en América del Sur?: La clave es el (eco)sistema
- Uruguay + 25. Documentos de Investigación
- Reporte y Resumen Ejecutivo "Recursos Naturales y Desarrollo" > Edición 2014
- Integración financiera y cooperación regional en América del Sur después de la bonanza de los recursos naturales. Balance y perspectivas
- Reporte "Recursos Naturales y Desarrollo" > Edición 2015 - 2016

1. INTRODUCCIÓN

Perú, desde hace dos décadas, sigue un modelo de economía abierta primario exportadora (Ghezzi y Gallardo, 2013). El país ha aprovechado sus grandes dotaciones en minerales para convertirse en uno de los principales exportadores del mundo en cobre, oro, plata y zinc, entre otros. De esta manera, la minería cumple un importante rol dentro de la economía del país, es la más grande fuente de ingresos fiscales, es el sector que atrae la mayor cantidad de inversión privada, y representa más de la mitad del valor de las exportaciones. Esto genera resultados económicos favorables para el país, así como casos de conflictos sociales asociados a proyectos mineros en las localidades donde se desarrollan, con poblaciones que se perciben afectadas y claman que los beneficios no llegan o que los perjuicios (sobre todo medioambientales) son mayores.

El debate sobre los efectos de la explotación de recursos naturales sobre el resto de la economía no es nuevo. En 1982, Corden y Neary formalizaron la discusión y desarrollaron un modelo conceptual que explicaba cómo un *boom* en uno de los sectores transables (como minería, gas, petróleo, etc.) perjudica otros sectores de la economía (como la agricultura o la manufactura), llegando al conocido resultado de la enfermedad holandesa: la desindustrialización de la economía. Más adelante, Sachs y Warner (1995, 2001) mostraron evidencia de esta hipótesis a nivel de países. Sin embargo, Lederman y Maloney (2007,

2008) encuentran que esto no es un resultado necesario y que los mecanismos por los que la explotación de los recursos naturales impacta en la economía hacen que los resultados sean diversos. Estos estudios tienen un enfoque macroeconómico (a nivel de países) y si bien esbozan un panorama general, no ahondan en las dinámicas internas de cada país, además pueden sufrir de problemas de compatibilidad de datos, variables omitidas o con problemas de especificación (Loayza y Rigolini, 2015).

Estudios que analicen la dinámica local de las industrias extractivas han recibido menor atención, en especial en países en vías de desarrollo pero altamente dependientes de las industrias extractivas. Dada la importancia de la minería en Perú, este trabajo busca evaluar algunos efectos directos e indirectos de las actividades mineras en la generación del empleo. ¿Cuáles son las características del empleo generado por la minería? ¿Es un empleo de calidad que demanda mejor capital humano? Es importante identificar cómo se genera el empleo indirecto y en qué sectores. Finalmente, ¿cuál es la percepción que tiene población local sobre los efectos de la minería?

Para responder estas preguntas se emplean técnicas mixtas de evaluación. En primer lugar, el estudio usa un enfoque de evaluación cuasi-experimental,

combinando las metodologías de emparejamiento (*Propensity Score Matching*) con una estimación por diferencias-en-diferencias. Los datos corresponden a distritos del Perú¹ en el periodo inter-censal comprendido entre 1993 y 2007. En segundo lugar, a la luz de los resultados, el estudio se complementó con un análisis cualitativo a través de entrevistas de campo a actores locales. El análisis, acotado a lo local, pretende aportar en el contexto de una discusión mucho más amplia, que trasciende este artículo, sobre la evidencia diversa sobre los efectos positivos y negativos de la minería en el desarrollo económico.

El presente documento se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se presentará una breve revisión de la literatura sobre los efectos locales de las actividades basadas en recursos naturales; en la siguiente sección, se describen los datos y metodología a utilizar en la parte cuantitativa; en la sección 4 se exponen los resultados del análisis cuantitativo; mientras que en la sección 5 se resume el análisis cualitativo. Finalmente, se presentan las conclusiones e implicancias de política de este estudio.

1 > La unidad administrativa (formal) de menor nivel en Perú..

2. BREVE REVISIÓN DE EVIDENCIA EN AMÉRICA LATINA

Esta sección revisa brevemente los principales trabajos que analizan los efectos locales de las actividades basadas en recursos naturales en América Latina². Lay *et al.* (2006) parten con la misma motivación que este estudio pero siguiendo un enfoque metodológico distinto; toman el caso del *boom* del gas en Bolivia y emplean un modelo de equilibrio general computable para examinar los posibles canales de transmisión por los cuales el flujo entrante de dinero (distinguiendo inversión, regalías de exportación y transferencias gubernamentales) incide en la pobreza y la desigualdad. Ellos encuentran que el *boom* del gas en Bolivia tiene efectos distributivos que se contraponen entre sí, pero que reducen la pobreza a costa de mayor informalidad. El menor empleo formal conduce a un aumento de la pobreza; sin embargo, el incremento en las ganancias informales compensa este impacto negativo.

2 > Para una revisión detallada de la literatura sobre efectos locales de los recursos naturales, ver Crust y Poelhekke (2015).

En Colombia, Dube y Vargas (2013), utilizando una estrategia empírica similar a la de esta investigación, estudian cómo los shocks de precios en petróleo y café impactan en la generación de conflictos internos. Los resultados obtenidos muestran cómo una caída en el precio mundial de café (sector intensivo en mano de obra) provocó una disminución en los salarios y un aumento de la violencia en las localidades productoras. En contraste, mayores precios del petróleo (sector no intensivo en mano de obra) incrementan los ingresos de las municipalidades y a la vez el conflicto.

Por su parte, Caselli y Michaels (2013) aprovechan la importante variación en la producción de petróleo en Brasil para estudiar los efectos de la abundancia de los recursos naturales en el comportamiento del Estado, encontrando que si bien las municipalidades ricas en petróleo reportan un mayor gasto, los indicadores en provisión de bienes públicos, transferencias, infraestructura e ingresos no son ni cercanos a los que uno esperaría, dando espacio a la hipótesis de que la corrupción podría estar absorbiendo una parte significativa de las regalías provenientes de la producción de petróleo.

En Perú, el tema ha recibido atención de algunos estudios³. Macroconsult (2012) hace una revisión de los impactos de la minería en el Perú tanto a nivel macroeconómico como microeconómico. Los efectos de la minería en las cuentas fiscales del país parecen ser bastante claros, pero los efectos locales no son necesariamente concluyentes. Si bien se encuentra que a nivel de hogares y distritos la minería reduce la pobreza y aumenta los ingresos, los resultados sobre otros indicadores como salud, educación, infraestructura, son poco concluyentes o modestos.

3 > Glave y Kuramoto (2007) proveen un buen balance sobre la minería en Perú, reconociendo que falta una mayor atención a las consecuencias a nivel micro que tiene esta actividad.

Por otra parte, Tello (2016) estudia los eslabonamientos productivos a partir de la matriz insumo-producto, estimando los multiplicadores de producción y empleo para once productos del sector minero y petrolero. El autor encuentra que las magnitudes de los multiplicadores son bajas respecto a otras industrias. Asimismo, el efecto sobre la producción sería mayor que el efecto sobre el empleo, y las industrias de mayor grado de procesamiento serían las más beneficiadas de la demanda de bienes intermedios generada por la actividad minera.

Loayza y Rigolini (2015) investigan el impacto de la actividad minera sobre la pobreza y desigualdad mediante una estrategia de variables instrumentales. Para ellos, la minería efectivamente ha logrado reducir la pobreza y generado un mayor consumo per cápita. Al mismo tiempo, no encuentran evidencia de efectos *spillovers* sobre zonas aledañas a los enclaves mineros. Por otra parte, hallan una relación positiva entre la presencia de minería y la desigualdad, tanto dentro de las zonas mineras como entre zonas mineras y no mineras.

En un estudio similar, Ticci y Escobal (2014), utilizando un enfoque cuasi-experimental como el propuesto en este estudio, analizan los efectos de la actividad minera sobre varios indicadores socioeconómicos. Entre los resultados más notables, la minería produce un cambio en la composición sectorial del empleo en favor de esta desde otros sectores menos productivos como la agricultura y sectores no primarios. Asimismo, se reconoce el riesgo de caer en la trampa de la alta especialización de la minería, con pocos eslabonamientos con otras industrias. Con respecto a los cada vez más recurrentes conflictos sociales, Orihuela *et al.* (2014) muestran que la minería no contribuye a los agricultores locales y que además genera conflictos socioambientales en sus zonas de influencia. Aragon y Rud (2013) complementan el panorama con un estudio de caso de la mina Yanacocha en Perú, el segundo yacimiento de oro

más grande del mundo. Dos aspectos resaltan al encontrar efectos positivos de la mina: la escala de la operación minera y presión mediática sobre su administración para la adquisición local de ciertos insumos.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 Datos

Para realizar la parte cuantitativa del presente estudio empírico se usan los datos de los censos de población y vivienda llevados de 1993 y 2007. De ellos se obtiene la información sociodemográfica de la población, principalmente nuestra variable de interés que es el empleo a nivel de distrito. De igual manera, usamos los datos censales para realizar la clasificación de distritos mineros y no mineros complementándolo con la información estadística del Ministerio de Energía y Minas del Perú, que reporta las unidades de producción minera por año.

Adicionalmente, se utilizó el mapa de límites distritales del Ministerio del Ambiente, que no solo nos permite graficar espacialmente las diferentes variables utilizadas, sino también el cálculo del área distrital. Con el área distrital y el dato de población, se obtiene la densidad poblacional, mientras que con el área distrital y el área de cultivos totales, se estima la superficie agrícola como porcentaje de la superficie total.

Otra fuente importante de datos es el Índice de Desarrollo Humano para 2007 producido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En este se incluye la altura de la capital distrital. Por otro lado, WorldClim nos permite obtener la temperatura mínima, máxima y nivel de precipitación; a partir de estos datos se calculan, complementariamente, la variación en temperatura y la pendiente promedio en el distrito.

Por su parte, los mapas de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) ayudan a estimar el porcentaje del distrito declarado como reserva natural. Asimismo, los mapas de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de 2002 nos permiten aproximarnos al nivel de conectividad previa al boom a partir de la densidad de carreteras por kilómetro cuadrado. Por otro lado, los mapas hidrográficos nacionales permiten estimar la densidad de ríos por kilómetro cuadrado a nivel distrital.

Por último, los mapas metalogenéticos sirven para diferenciar los factores geológicos que afectan la probabilidad de que un mineral se encuentre en cierta zona. Así, se calcula el porcentaje del distrito que pertenece a cada una de las 27 franjas metalogenéticas a partir de la información publicada por el Ministerio de Energía y Minas. Esta información es muy importante porque la presencia de la actividad minera está condicionada, en primera instancia, por la disponibilidad de recursos minerales en el subsuelo.

3.2 Definición de distritos mineros

La clasificación de las zonas mineras sigue los siguientes criterios. Primero, utilizando los datos del censo de población del año 2007 se determinan como distritos mineros a aquellos con un número de trabajadores en actividades mineras por encima del promedio nacional. Segundo, los distritos son clasificados como mineros si en el mismo año albergaban yacimientos mineros en producción de mediana o gran escala. Estos criterios han sido usados previamente por Ticci y Escobal (2014) con el fin de evitar clasificar a distritos como no mineros cuando no tienen un yacimiento importante pero por cercanía obtienen un impacto directo en la demanda de empleo.

Adicionalmente, dentro de los distritos mineros se distinguen dos tipos: los “nuevos” y “antiguos” distritos mineros. Esta diferenciación es relevante en la medida que los distritos con una larga tradición minera hayan fortalecido sus eslabonamientos productivos a lo largo del tiempo y presenten una mayor absorción de empleo que los distritos mineros nuevos. Se considera a un distrito minero antiguo si de acuerdo al censo de 1993 tiene un número de trabajadores mineros por encima del promedio nacional de ese año. De

esta manera, se excluirán del estudio todas las municipalidades con historia de explotación minera, lo cual permitirá concentrar el estudio en los “nuevos” distritos mineros en el periodo surgidos por el boom de la primera década de este siglo.

En la Tabla 1 se pueden apreciar las principales variables analizadas por tipo de distritos para los años 1993 y 2007. En primer lugar, se observa que los distritos mineros presentan una mayor tasa de empleo⁴ y un mayor crecimiento del mismo. Dentro de los distritos mineros, los de mayor tradición minera, como era de esperarse, tienden a absorber una mayor cantidad de fuerza laboral.

En segundo lugar, los distritos mineros tienen una mayor proporción de su fuerza laboral en actividades secundarias (sin considerar agricultura, pesca y minería). Esta proporción es aún mayor en el caso de los distritos mineros antiguos. También se observa que la transición de la fuerza laboral hacia las actividades de mayor valor agregado ha sido mínima. De otro lado, el porcentaje de trabajadores calificados aumentó (en el período intercensal) en todos los distritos, siendo mayor en los mineros.

Respecto a la variable ambiental, se estima la probabilidad de que el agua de riego esté contaminada por relaves mineros⁵. Esta probabilidad refleja la percepción que tienen los agricultores sobre la contaminación del agua usada en el riego en el periodo 2012. Los datos muestran que en promedio los distritos con reciente actividad minera tienen una probabilidad mayor de que el riego usado en la agricultura sufra de contaminación por relaves mineros.

Tabla #1. Variables dependientes a ser evaluadas (promedios por tipos de distrito)

Variables	Distritos no mineros		Distritos mineros nuevos		Distritos mineros antiguos	
	1993	2007	1993	2007	1993	2007
Tasa de empleo	0.79	0.88	0.79	0.90	0.84	0.93
Tasa de empleo calificado	0.97	0.71	0.97	0.79	0.95	0.86
Tasa de empleo no calificado	0.92	0.78	0.91	0.83	0.91	0.89
Participación empleo agrícola	0.64	0.63	0.57	0.45	0.18	0.16
Participación empleo minero	0.00	0.01	0.01	0.12	0.13	0.15
Particip. empleo manufacturero	0.05	0.04	0.06	0.04	0.10	0.07
Participación empleo servicios	0.27	0.27	0.31	0.32	0.51	0.54
Diversificación del empleo	1.25	1.22	1.16	0.94	0.65	0.63
Participación empleo calificado	0.05	0.47	0.06	0.48	0.17	0.49
Probabilidad agua contaminada		0.09		0.20		0.15

Fuente: Censos de población y vivienda de 1993 y 2007.

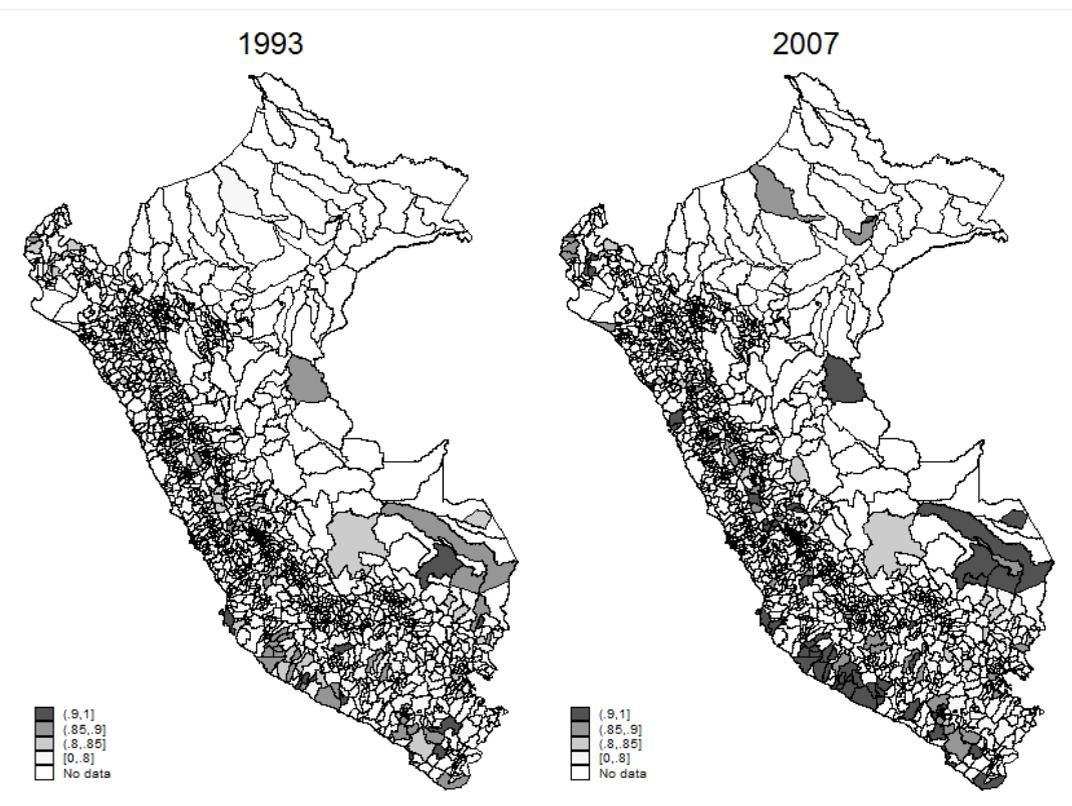
El crecimiento del empleo ha sido mayor en los distritos mineros, sean estos nuevos o antiguos. En la Figura 1 se puede apreciar cómo ha evolucionado geográficamente el empleo a nivel distrital desde 1993 a 2007, es decir, luego del boom minero. Se observa además una mayor expansión del empleo en la zona sur del país y en la selva peruana, que corresponde a la explotación de nuevos yacimientos de cobre, oro y de hidrocarburos. Cabe resaltar que la zona del sur del país, denominada macro región sur, cuenta con una importante capacidad productiva industrial, resaltando de sobremanera la región de Arequipa. Entre 1993 y 2007 la actividad minera en la macro región sur ha crecido más que el doble, lo cual habría incidido de manera positiva sobre la generación de empleo

4 > A fin de evitar distorsiones se considera a los trabajadores no remunerados como desempleados.

5 > La probabilidad es estimada usando el censo agropecuario del 2012.

y la transición hacia empleos de mayor calificación, tal y como se refleja en el cuadro anterior.

Figura #1. Tasas de empleo en distritos mineros



Nota: A los trabajadores no remunerados se les considera como desempleados.
Fuente: Censos de población y vivienda de 1993 y 2007, estadísticas del Ministerio de Energía y Minas.

3.3 Estrategia metodológica

Para estimar los efectos locales de la actividad minera sobre el mercado laboral, se emplean técnicas de evaluación cuasi-experimentales. El problema fundamental en esta literatura es establecer una relación de causalidad entre dos variables, una denominada tratamiento⁶, y otra, llamada variable resultado. Rubin (1974) formalizó esta idea mediante el modelo de resultados potenciales. En particular, si una observación recibe el tratamiento, se puede postular dos resultados potenciales: (i) el resultado que hubiese sido observado si no recibiese el tratamiento, Y_i^0 ; y (ii) el resultado que se hubiese observado si hubiese sido tratada, Y_i^1 . De esta manera, $Y_i^1 - Y_i^0$, sería el efecto causal del tratamiento en la observación i . No obstante, nunca observamos ambos resultados para una misma unidad de análisis al mismo tiempo, Y_i^0 es un resultado hipotético, por lo tanto no observable, denominado contrafactual. En la literatura de evaluación de impacto, lo central es disponer de un adecuado contrafactual o grupo de

control, es decir, un conjunto de individuos de similares características y que solo difieran en la presencia del tratamiento (ausencia para los controles).

Para nuestro caso, una mera comparación del promedio entre el grupo de tratamiento y el grupo de control mostraría un resultado sesgado, ya que existen factores que pueden afectar tanto al resultado como a la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento (hay zonas que tienen potencial de tener minerales y otras que no). Entonces, es necesario construir un adecuado grupo comparable: aquellos distritos que en ausencia del tratamiento (tener minería) hubiesen tenido probabilidad de acogerla.

Para construir estos grupos comparables, se emplea la técnica de *Propensity Score Matching (PSM)*, que permite encontrar un contrafactual para el grupo de tratamiento mediante un *Propensity Score* (o probabilidad de ser tratado). Esta probabilidad se halla (comúnmente) mediante una regresión *logit* o *probit* controlando por variables observables (Rosenbaum y Rubin, 1983). La principal desventaja de esta técnica es que asume que no existen otros factores no observables que puedan afectar la probabilidad de que un distrito acoja minería, creando un sesgo a la hora de construir el contrafactual. Sin embargo, la combinación de PSM con una estimación por Diferencias en Diferencias (DID), como proponen Heckman *et al.* (1997), puede eliminar este sesgo causado por variables no observables del grupo de control en la probabilidad de ser tratados, siempre que estos factores no observables mantengan una influencia constante en el tiempo (de estudio).

La combinación de ambas técnicas permite controlar por efectos fijos no observables, shocks macroeconómicos y shocks idiosincráticos (Blundell y Costa Dias, 2009). Esta estrategia empírica también es empleada por Ticci y Escobal (2014).

6 > Para el presente estudio, el grupo de tratamiento son las “nuevas” zonas (distritos) clasificadas como mineras.

Este estimador, denominado PSM-DD, requiere (al menos) dos periodos de tiempo; en el primero, se construyen los grupos de tratamiento y control con PSM; luego, se utiliza el primero y el segundo periodo para estimar el cambio de la variable endógena, del grupo de tratamiento, menos el cambio de la variable endógena, del grupo de control. Formalmente el estimador del promedio del efecto del tratamiento sobre los tratados (ATT) mediante PSM-DD puede expresarse como:

$$ATT_{PSM-DD} = \frac{1}{N} \sum_{i \in I_1 \cap S_p} \{(Y_i^{1,t+1} - Y_i^{1,t}) - \sum_{j \in I_0 \cap S_p} W(i,j)(Y_j^{0,t+1} - Y_j^{0,t})\}$$

En la expresión anterior, N es el número de distritos, $i \in I_1$ son los distritos con presencia de minería, $j \in I_0$ son los distritos sin presencia de minería, $W(i,j)$ es el peso asignado al j -ésimo distrito no minero en su comparación con i -ésimo distrito minero. Estos pesos se definen sobre la base de una función kernel y son obtenidos en la estimación de PSM. Por último, S_p , es el soporte común. Tanto los distritos mineros (grupo de tratamiento) como los distritos no mineros (grupo de control) deben pertenecer al soporte común. Esta condición asegura que solo utilizemos en el análisis distritos que tengan probabilidad positiva tanto de pertenecer al grupo de tratamiento como de control (Heckman, LaLonde y Smith, 1999). Es decir, se excluyen los distritos que, dadas sus características observables, no tengan probabilidad de contar con algún otro distrito con el cual comparase.

3.4 Construcción del contrafactual

La estimación del impacto de la minería sobre las variables de interés se sustenta en la comparación de distritos mineros y no mineros. Esto es válido si existe un soporte común entre ambos tipos de distritos; es decir, si la decisión de desarrollar un proyecto minero en un distrito depende de un conjunto de variables observables. Se incluyen variables de utilización de tierras agrícolas en el distrito, distribución geográfica de la población, altura y pendiente, operaciones mineras en distritos aledaños y áreas protegidas. Asimismo, se agregan variables climáticas y referidas a la composición geológica de las tierras en el distrito.

La teoría sugiere que la utilización de tierras en el distrito, medida como el porcentaje de tierras agrícolas sobre el total de tierras en el distrito, podría afectar el desarrollo de actividades minero-energéticas, pues ambas rivalizan por la tierra. De manera similar, se incluye la densidad de ríos en el distrito como variable de control, pues la minería y la agricultura rivalizan por el agua. Ambos indicadores permiten controlar indirectamente la conflictividad social⁷. Por su parte, en cuanto al nivel de utilización de tierras, es más complicado expandir la frontera agrícola en aquellos lugares donde

ya se ha hecho y, por lo tanto, ya representan un mayor porcentaje del área distrital total.

Por su parte, variables relacionadas al nivel de educación de los jefes de hogar, así como la relacionada con la lengua nativa, afectan directamente la empleabilidad de estos. De este modo, condicionan el resultado en empleo. Por otro lado, la trama de carreteras en el distrito afecta el costo logístico asociado al transporte de minerales, lo cual incidiría en la decisión de invertir en un proyecto minero.

En cuanto a la distribución geográfica, se utiliza la densidad poblacional, pues se espera que sea más sencillo que las actividades minero-energéticas se asienten en distritos menos densos al disminuir la probabilidad de tener que rivalizar por tierras y facilitar las negociaciones entre la empresa y la población.

En cuanto a la altura y pendiente del distrito, estas son incluidas pues ambas dificultan la provisión de bienes públicos al hacerlos más costosos. Asimismo, Bebbington y Bury (2009) sugieren que es más probable la existencia de recursos naturales en aquellos distritos con mayor altura. Por su parte, las operaciones minero-energéticas en distritos aledaños pueden condicionar cómo perciben las comunidades los beneficios o costos de estas actividades e, incluso, podrían ya estar siendo afectadas (positiva o negativamente) por estas actividades. Las reservas naturales, por su parte, deberían funcionar como un limitante del desarrollo de actividades minero-energéticas.

Por otro lado, las variables climáticas afectan, sobre todo, el desarrollo agrícola, y con ello condicionan el desarrollo de proyectos minero-energéticos. Finalmente,

7 > Se utiliza información de conflictos sociales de la Defensoría del Pueblo.

las características geológicas son de suma importancia para determinar qué tipos de minerales o hidrocarburos pueden ser encontrados en una región.

En la Tabla 2 se muestran las variables de control utilizadas para generar el soporte común entre los distritos mineros y no mineros a ser comparados. Las primeras dos columnas representan los promedios de cada tipo de distrito, mientras la tercera columna muestra el *p-value* del test de medias aplicado⁸. En la mayoría de los casos la probabilidad es mayor a 0.05, lo cual indica que no existen diferencias significativas entre el grupo de distritos mineros y no mineros respecto a las principales variables, y por tanto es válida usarlas al momento de establecer el soporte común de la estimación.

Tabla #2. Variables de utilizadas para la construcción del soporte común

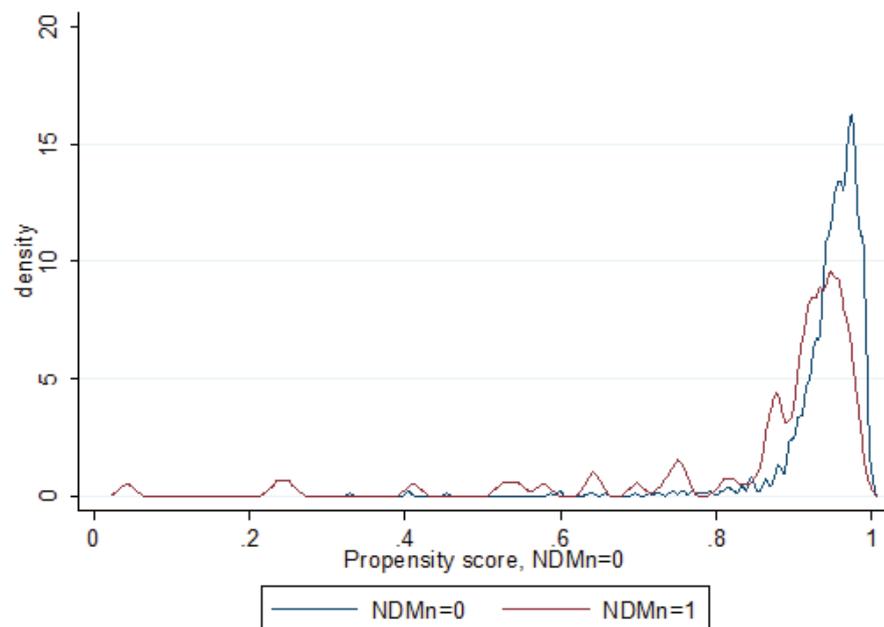
Variable	Distritos no mineros	Distritos mineros	P-value
% Personas dependientes (ratio de dependencia)	0.452	0.440	0.011
% Jefes de hogar con educación primaria	0.835	0.807	0.006
% Jefes de hogar con educación secundaria	0.126	0.139	0.052
% Jefes de hogar analfabetos	0.767	0.769	0.934
% Jefes de hogar con lengua nativa (no español)	0.398	0.420	0.608
Km de ríos por Km2 del área del distrito	0.001	0.001	0.600
Km de carreteras por Km2 del área del distrito	0.002	0.002	0.955
Número de conflictos sociales	0.015	0.176	-
% de áreas protegidas	0.236	0.202	0.662
% área cultivo del distrito	0.036	0.003	0.077
Altitud promedio del distrito	2,305	2,508	0.156
Densidad poblacional	0.729	1.321	0.365
Coef de variabilidad de precipitación (período 1966-99)	1.274	1.529	0.005
Coef de variabilidad de temperatura (período 1966-99)	0.120	0.122	0.619
Nivel de precipitación promedio (período 1966-99)	61.627	50.934	0.016
Valor de temperatura promedio (período 1966-99)	18.367	17.723	0.064
Profundidad radicular del suelo - nivel provincial	33.832	31.120	0.110
Presencia de roca ignea - nivel provincial	0.146	0.223	0.010
Presencia de roca metamórfica - nivel provincial	0.132	0.170	0.086
Pendiente promedio	48.048	47.907	0.946
% de franja metalogénica 1 en distrito	0.038	0.026	0.511
% de franja metalogénica 2 en distrito	0.006	0.007	0.856
% de franja metalogénica 3 en distrito	0.027	0.008	0.186
% de franja metalogénica 4 en distrito	0.040	0.034	0.738

Nota: El soporte incluye 27 franjas metalogénicas, por cuestión de espacio solo se indican las cuatro primeras. Los resultados de las restantes franjas no difieren mucho de las reportadas en la presente tabla.
Fuente: Elaboración propia.

⁸ > El test de medias compara los promedios de las variables de soporte del grupo de distritos mineros con los promedios de los distritos no mineros. La hipótesis nula del test implica que los promedios de ambos grupos son estadísticamente iguales.

En la Figura 2 se puede apreciar el soporte de las observaciones tratadas (que albergan actividades minero-energéticas) como las no tratadas o de control. Con la inclusión de las variables de control expuestas en la tabla 2 y aplicando un criterio de mínimo y máximo de soporte del algoritmo PSM se tiene un soporte de entre 0.8 y 1 aproximadamente. El ejercicio arrojó un grupo de tratamiento de 91 distritos mineros (tratamiento) y 1.464 distritos no mineros (control).

Figura #2. Estimación del propensity score: grupo tratamiento y control



Nota: Densidad estimada usando un kernel de tipo triangular.
Fuente: Elaboración propia.

Escobal y Ticci (2014) hacen este ejercicio para varios indicadores: acceso a servicios básicos y calidad de vivienda, migración y demografía, pobreza, educación, agricultura y mercados laborales. El presente estudio va más allá y profundiza en otros indicadores laborales. En particular, se analizaron los siguientes: empleo directo, empleo indirecto y calidad del empleo (ajustado por la educación del trabajador). Además, nuestras estimaciones controlan por autocorrelación espacial.

Cuando se trabaja con unidades de análisis geográficas, en nuestro caso distritos, es necesario tener en consideración la posibilidad de que estas unidades se relacionen espacialmente de alguna manera (Anselin, 1988). Por ejemplo, cuando evaluamos el comportamiento del empleo en cada distrito ante la presencia de actividad minera en él, es natural pensar que si en un distrito hay minería, este puede afectar el mercado laboral en distritos aledaños o cercanos. Esta dinámica espacial puede afectar la consistencia de las estimaciones. Una de las formas más comunes de controlar por este tipo de autocorrelación consiste en incluir rezagos espaciales de la variable dependiente así como el rezago espacial de algunas otras variables relevantes para la localización de la actividad minera (LeSage y Pace, 2009).

Asimismo, el análisis cuantitativo fue complementado con entrevistas a los principales *stakeholders*: el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Producción, la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, la Cámara de Comercio. Asimismo, se escogieron distritos (del grupo de tratamiento) para el estudio de campo. Los hallazgos obtenidos en las entrevistas en profundidad sirvieron para la triangulación de los resultados obtenidos con el enfoque cuantitativo. Emplear técnicas mixtas permite evaluar el grado y las potenciales fuentes de heterogeneidad de los efectos de la minería en las variables de resultado, así como identificar los mecanismos por los cuales se llega ellos (Ravallion, 2009).

4. RESULTADOS

Los resultados de las estimaciones PSM-DD se muestran en la tabla 3 bajo distintas especificaciones de emparejamiento (para mostrar la robustez de las estimaciones). Las técnicas empleadas fueron la del vecino más cercano o *nearest-neighbor matching* (NNM) y la regresión lineal ajustada o *regression adjustment* (RA). Los resultados de estas técnicas de emparejamiento se muestran en la tabla 3. En general, varios resultados son robustos a estas especificaciones, como el impacto positivo sobre la diversificación productiva y el empleo, aun cuando se controla por correlación espacial.

Adicionalmente, en la misma tabla, se presentan los resultados después de controlar por correlación espacial. La primera variable analizada es la tasa de empleo. Se encuentra un efecto positivo de las actividades minero-energéticas sobre un aumento del empleo en alrededor de 3%, resultado que es robusto a varias especificaciones. Si separamos esta tasa entre trabajadores calificados y no calificados, encontramos que los mayores beneficiados son los primeros: su tasa de empleo es superior entre 5% a 7% en los distritos con actividad minera.

Los efectos en la variable laboral están en línea con diversos estudios empíricos que encuentran una correlación positiva entre la generación de empleo y el crecimiento de la actividad minero-energética. Lo que sí llama la atención es

el incremento del empleo calificado en las zonas con actividad minera. Esto va en contraposición de la creencia de que la actividad minera solo absorbe trabajadores no calificados en las zonas donde opera, generalmente zonas pobres con bajo capital humano, mientras los trabajadores calificados provienen de distritos o zonas más desarrolladas. Este patrón podría justificarse por la exigencia social que tienen las empresas por contratar mano de obra local, además del incremento de la demanda por productos y servicios locales. En ambos casos, la mano de obra calificada resulta la más beneficiada.

Si observamos la participación del empleo por sectores agrícola, minero, manufacturero y servicios, el desarrollo de proyecto minero energéticos, como es esperable, eleva la participación del empleo de este sector. Sin embargo, la movilidad de los trabajadores proviene principalmente del sector agrícola, los que ingresan a un sector de mayor productividad y pueden adquirir nuevas habilidades para acceder a empleos de mayor calificación.

El indicador de la diversificación del empleo se mide mediante un coeficiente de Theil⁹. Una reducción del coeficiente indica una caída en la concentración del empleo y por tanto refleja una economía local más diversificada. Los resultados muestran que el desarrollo de proyectos minero-energéticos tiene un efecto positivo sobre la diversificación. Esto indicaría que no solo se produce un trasvase de empleos de agricultura a minería, sino hacia otros sectores, generándose eslabonamientos productivos que benefician la demanda de empleo, sobre todo calificado, en diversos sectores de la localidad. Con ello se produce un incremento de la participación del empleo calificado en la composición total del empleo.

9 > El índice de Theil se construye sobre la participación en el empleo de los principales sectores económicos a nivel distrital. Se prefiere este coeficiente a otras medidas de concentración o entropía siguiendo la propuesta del FMI (2014). Se reconoce que hay otras formas de medición de la diversificación, de distinta sofisticación, por lo cual los resultados de este trabajo buscan motivar una mayor discusión sobre el tema.

Respecto al impacto ambiental, el desarrollo de actividades minero-energéticas aumenta entre 4% y 6% la probabilidad de que las aguas usadas para el riego sufran de contaminación por relaves mineros. Este resultado, que es robusto a diferentes especificaciones, indica una suerte de *trade-off* entre los beneficios sobre el empleo que reportan las actividades mineras y los efectos negativos sobre la actividad agropecuaria.

Los resultados expuestos confirman las hipótesis que afirman que el desarrollo de proyectos minero-energéticos tiene un efecto positivo sobre el empleo en las localidades donde se desarrollan, y en las oportunidades para sectores laborales de mayor calificación. Además, los eslabonamientos que producen las actividades minero-energéticas contribuyen a una diversificación del empleo en los demás sectores de la economía. Sin embargo, persiste un efecto negativo sobre la contaminación del agua usada para el riego. Esto sugiere políticas más activas de compensación para reducir o mitigar el efecto de los relaves mineros.

Finalmente, para un mejor entendimiento de los canales de generación de empleo y de la dinámica entre trabajadores calificados y no calificados, así como de la problemática local de los relaves mineros, se realizó un trabajo de campo cualitativo en base a entrevistas a los principales agentes en zonas de desarrollo minero. Este análisis complementa el estudio cuantitativo y se presenta en la siguiente sección.

Tabla #3. Resultados de las estimaciones PSM-DD

	Sin controles espaciales							Con controles espaciales						
	Propensity Score Matching			Nearest Neighbor Matching			Regression Adjustment	Propensity Score Matching			Nearest Neighbor Matching			Regression Adjustment
	1 vecino	5 vecinos	10 vecinos	1 vecino	5 vecinos	10 vecinos		1 vecino	5 vecinos	10 vecinos	1 vecino	5 vecinos	10 vecinos	
Tasa de empleo	0.038*** (0.010)	0.032*** (0.009)	0.027*** (0.006)	0.031*** (0.012)	0.030*** (0.010)	0.030*** (0.011)	0.033*** (0.009)	0.037** (0.019)	0.032*** (0.010)	0.031*** (0.007)	0.038*** (0.014)	0.036** (0.015)	0.033** (0.015)	0.046*** (0.011)
Tasa de empleo calificado	0.072*** (0.017)	0.052*** (0.016)	0.043** (0.017)	0.057*** (0.017)	0.045*** (0.017)	0.041** (0.018)	0.060*** (0.015)	0.051*** (0.018)	0.047*** (0.014)	0.033** (0.013)	0.045** (0.021)	0.026 (0.018)	0.019 (0.018)	0.065*** (0.019)
Tasa de empleo no calificado	0.054*** (0.014)	0.053*** (0.014)	0.045*** (0.014)	0.060*** (0.016)	0.052*** (0.015)	0.049*** (0.015)	0.050*** (0.013)	0.056** (0.027)	0.053*** (0.005)	0.041*** (0.016)	0.058*** (0.022)	0.049** (0.024)	0.040* (0.023)	0.061*** (0.017)
Participación empleo agrícola	-0.074*** (0.025)	-0.071*** (0.019)	-0.079*** (0.011)	-0.069** (0.028)	-0.069** (0.028)	-0.076** (0.031)	-0.084*** (0.028)	-0.061 (0.038)	-0.065*** (0.023)	-0.072*** (0.017)	-0.066** (0.030)	-0.061* (0.033)	-0.066* (0.035)	-0.063** (0.029)
Participación empleo minero	0.112*** (0.015)	0.105*** (0.010)	0.102*** (0.008)	0.101*** (0.015)	0.109*** (0.017)	0.114*** (0.018)	0.108*** (0.015)	0.090*** (0.015)	0.085*** (0.010)	0.095*** (0.012)	0.100*** (0.019)	0.104*** (0.020)	0.108*** (0.023)	0.100*** (0.014)
Particip. empleo manufacturero	-0.008* (0.004)	-0.007 (0.005)	-0.010** (0.004)	-0.011** (0.004)	-0.011** (0.005)	-0.010* (0.005)	-0.015*** (0.004)	-0.013*** (0.005)	-0.007* (0.004)	-0.008** (0.003)	-0.009* (0.005)	-0.008* (0.005)	-0.008* (0.005)	-0.019*** (0.004)
Participación empleo servicios	-0.028 (0.021)	-0.026* (0.013)	-0.018** (0.007)	-0.030* (0.016)	-0.030** (0.014)	-0.028* (0.015)	-0.018 (0.015)	-0.016 (0.022)	-0.011 (0.017)	-0.009 (0.009)	-0.030* (0.017)	-0.034** (0.016)	-0.035** (0.017)	-0.029* (0.017)
Diversificación del empleo	-0.085** (0.033)	-0.102*** (0.031)	-0.131*** (0.022)	-0.030* (0.016)	-0.030** (0.014)	-0.028* (0.015)	-0.127*** (0.036)	-0.131* (0.070)	-0.119*** (0.034)	-0.126*** (0.007)	-0.030* (0.017)	-0.034** (0.016)	-0.035** (0.017)	-0.103** (0.041)
Participación empleo calificado	0.013*** (0.004)	0.012*** (0.004)	0.008** (0.003)	0.003 (0.005)	0.005 (0.004)	0.006 (0.004)	0.011*** (0.002)	0.011*** (0.003)	0.011*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.002 (0.006)	0.006 (0.005)	0.006 (0.005)	0.012*** (0.003)
Probabilidad agua contaminada	0.056** (0.025)	0.057*** (0.013)	0.056*** (0.012)	0.049*** (0.019)	0.054*** (0.017)	0.058*** (0.018)	0.073*** (0.023)	0.050*** (0.017)	0.061*** (0.022)	0.053*** (0.014)	0.042** (0.020)	0.045** (0.019)	0.049** (0.022)	0.066*** (0.025)

Nota: * significancia estadística al 10%, ** al 5%, *** al 1%. Errores estándar entre paréntesis. Muestra de 1.550 distritos a nivel nacional.
Fuente: Elaboración propia.

5. ANÁLISIS CUALITATIVO

Esta sección es resultado de entrevistas en profundidad a diversos actores (públicos y privados) en tres regiones del Perú: Arequipa, Huánuco y Cusco. La selección de estas regiones busca recoger la variedad de los tipos de minería que existen en el país así como las diferentes realidades socioeconómicas e institucionales en las que se desarrollan. La motivación de incorporar un análisis cualitativo es enriquecer y profundizar la discusión de los resultados cuantitativos y de los mecanismos de transmisión que conectan las principales variables, a la vez de identificar cuáles son sus limitaciones (metodológicas y de fuentes de información).

Arequipa es la segunda región con mayor valor de producción minera en el Perú (concentra más del 15%), caracterizada por una producción a gran escala. Presenta un desarrollo menos concentrado que otras, con otros sectores relevantes como la agricultura de exportación, el turismo, construcción y manufactura (producción de carne de aves y cemento). Sus indicadores socioeconómicos promedio suelen superar el promedio nacional (ingresos, educación, salud, etc.).

Cusco también es una región con minería a gran escala pero con una estructura productiva más concentrada alrededor de esta (más del 20% del valor agregado

bruto proviene de la extracción de metales, más que el doble que Arequipa). Esta región ha reducido la pobreza a lo largo de los años, pero aún presenta débiles indicadores, generalmente por debajo del promedio nacional. Por otro lado, la pequeña minería (generalmente informal) cada vez cobra más fuerza en el Perú. En los últimos años, ha sido una de las principales causas de los conflictos entre el gobierno –con intención de formalizarlos– y grupos de mineros artesanales.

Figura #3. Provincias seleccionadas en el análisis cualitativo



Por otra parte, Huánuco es una de las regiones más rezagadas del país, donde la agricultura rural representa la mayor parte de la producción, pero donde la pequeña minería informal se encuentra en despegue.

Esta sección, la percepción del impacto de las actividades minero-energéticas es heterogénea y condicional al contexto en que la economía se desarrolla.

Existen tres percepciones básicas y claras que se repiten en diferentes niveles de actores: las actividades minero-energéticas (formales e informales) sí generan empleo directo, la minería contamina los ríos, y la gran minería retribuye recursos al Estado pero que no son redistribuidos en una eficiente provisión de bienes públicos. Dentro de estas afirmaciones, el carácter cualitativo del análisis permite identificar diferentes matices y condicionamientos. Para facilitar y sistematizar esta parte del estudio se pueden encontrar varios patrones si tipificamos a los actores y al contexto en el que se desenvuelven.

El primer caso de estudio fue la provincia de Arequipa, en una región que tiene una demanda y un mercado interno relativamente desarrollados en comparación con otras. El nivel educativo y la oferta educativa existente han permitido que una masa crítica de población local se vea beneficiada por la demanda de trabajo calificado de las grandes empresas mineras. El 42% de la población económicamente activa cuenta con educación superior, el mayor porcentaje del país. Es decir, gran parte de la mano de obra calificada por estas empresas proviene de la región, lo cual ha dinamizado la economía interna y por ende otros sectores, como la construcción. La construcción de viviendas multifamiliares, así como de proyectos comerciales se encuentra en auge. Esto viene acompañado de un trabajo conjunto de las autoridades con las empresas mineras, que aparte de proveer de regalías, procuran desarrollar proyectos que beneficien a la población (por ejemplo, carreteras y escuelas). Por otro lado, en esta región no se tiene la percepción de que la minería afecte significativamente

a otros sectores. A pesar de que Arequipa es la segunda región minera del país, no es su sector más importante. La agricultura de exportación, el turismo y sobre todo la manufactura se han desarrollado a la par, logrando que la región tenga una estructura productiva diversificada.

El segundo caso de estudio fue la provincia de Espinar en Cusco. En la región existen grandes operaciones mineras y pequeña minería informal a la vez, pero sin alcanzar un nivel de desarrollo como el de Arequipa y a diferencia de esta, la minería es muchas veces materia de conflicto. Cusco se posiciona como una de las regiones con mayor incidencia de conflictos sociales en el Perú, ocasionando que algunas inversiones mineras se detengan. En esta región, las actividades mineras tienen la imagen de ser principalmente contaminantes. De esta manera, los conflictos sociales giran alrededor del ordenamiento territorial y de la contaminación de los ríos, que afecta directamente a los pequeños agricultores. Si bien en Cusco la producción agropecuaria (principalmente pequeña y rural) representa el 10% del valor agregado bruto de la región, alrededor de la mitad que la producción minera, emplea a casi el 40% de la población económicamente activa; mientras que la minería, solo el 2% de la misma. Al mismo tiempo, existe la percepción de que no genera mayores eslabonamientos con otros sectores de la economía y que parte importante de la mano de obra calificada proviene de otras zonas del país (como Arequipa). De hecho, la escasez de mano de obra era un tema recurrente en las entrevistas; a eso hay que añadirle que la insuficiente provisión de servicios tampoco la hace muy atractiva, por lo que el problema se retroalimenta.

El tercer caso de estudio fue la provincia de Puerto Inca en Huánuco. Esta región tiene menor tradición minera. Sin embargo, la provincia de Puerto Inca, ubicada al este de la región, ha atraído la atención de mineros informales. La minería informal es un problema cada vez más grande en el Perú. Se realiza en

los cauces de los ríos por lo que es altamente contaminante y los productores, principalmente informales, no declaran impuestos ni siguen ningún estándar ambiental. Las zonas con potencial para desarrollar este tipo de minería son principalmente selváticas, lo que hace que la problemática sea aún mayor. En estas zonas coexisten comunidades nativas, áreas protegidas y un delicado ecosistema natural que son vulnerables al impacto ambiental de la minería informal. Aparte de las consecuencias para el medio ambiente y la salud, la minería ilegal ha generado explotación infantil, desescolarización, prostitución e inseguridad.

La región de Madre de Dios ha sido la más afectada. La minería aluvial de oro ha devastado más de 50 mil hectáreas de bosques y ha generado conflictos dentro de la región. Ahora, el problema se está extendiendo a otras zonas del país, una de estas es la provincia de Puerto Inca, ubicada al este de la zona central del país. De hecho, los problemas ya se están haciendo notar y ya ha sido blanco de intervenciones policiales, lo cual ha generado conflictos con las autoridades. Este caso es el más difícil de analizar, ya que la población se encuentra dividida. Los que apoyan (realizan) estas actividades han sido tradicionalmente pequeños agricultores que han migrado en busca de mayores retornos. Por otro lado, los que están en contra son precisamente los agricultores que conforman la gran parte de la fuerza laboral, quienes también reclaman que la minería afecta a comunidades nativas de la zona. Las autoridades locales también se encuentran divididas: algunos (los electos) apoyan a los mineros informales ya que emplean directamente a un sector de la población que de otra forma se dedicaría a actividades de subsistencia; y otros, (dirigentes locales) se ponen de lado del agricultor.

En conclusión, el análisis cualitativo refuerza, en cierta medida, los hallazgos del trabajo cuantitativo. La minería genera empleo directo (aunque no se percibe

abundante), demanda mano de obra calificada que suele ser escasa en las zonas donde se desarrolla, por lo que se tiene que atraer trabajadores de otros lugares. Cuando hay una oferta educativa que logra abastecer la demanda por mano de obra calificada (como el caso de Arequipa), pueden surgir economías de aglomeración y eslabonamientos alrededor de las actividades mineras, dinamizando otros sectores de la economía local (como la construcción, servicios, comercio, etc.). Adicionalmente, si esto va acompañando de una gestión pública que trabaja de la mano con las empresas mineras y que se preocupa por una eficiente provisión de servicios públicos a raíz de las regalías de estas empresas, entonces la población se siente incluida y parte de este desarrollo, lo cual se traduce en una convivencia colaborativa y en poca conflictividad social.

Sin embargo, cuando las operaciones mineras se localizan en territorios con escasa capacidad de proveer una oferta de mano obra calificada, entonces esta es importada de otras zonas: el empleo crece pero no favorece directamente a la población del lugar. El bajo nivel educativo en estas zonas ataca a todos los niveles, por lo que las autoridades tampoco tienen la capacidad para realizar una gestión pública eficiente y redistributiva. Entonces, la población local, principalmente inmersa en actividades agropecuarias de subsistencia, se siente al margen del desarrollo que promete la minería y más bien, percibe los efectos de la contaminación y reordenamiento territorial (muchos se ven forzados a reubicarse). Esto evidentemente ocasiona rechazo de la población local y conflictos sociales (como es el caso de Espinar en Cusco).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS

Este estudio analizó el efecto de las actividades minero-energéticas sobre un conjunto de indicadores relevantes relacionados al empleo, a la calidad del empleo, y al efecto ambiental sobre la zona de influencia, con métodos mixtos de evaluación cuantitativa y cualitativa. El análisis cuantitativo emplea técnicas de emparejamiento en diferencias, que fueron complementadas con entrevistas de campo.

La investigación no está exenta de limitaciones. En primer lugar, por la disponibilidad de los datos. Si bien en este estudio se ha reunido información de diferentes fuentes y años, aún hay una brecha por cerrar, especialmente para el componente ambiental de la investigación cuantitativa, en el cual los resultados provienen de indicadores de percepción. Esto último es importante, pero no necesariamente representa una medida precisa de contaminación y podría generar un sesgo. De esta limitación, se desprende la recomendación de realizar un mapeo o inventario de pasivos ambientales producto de la minería en el Perú. La restricción de información también hace discutible la definición de distritos mineros, sobre todo para identificar a los “antiguos distritos mineros”¹⁰.

10 > El Ministerio de Energía y Minas (MINEM) ya cuenta con un catastro de localización minera a nivel de planta (mina), pero esta solo existe desde 2002.

Un segundo grupo de limitaciones surge de la metodología mediante la cual se genera el grupo de control. El método de PSM utiliza variables observables, y si bien es poco probable por la exhaustividad en la incorporación de datos, siempre puede discutirse si existe algún fenómeno omitido en nuestro conjunto de posibles determinantes de la localización de una mina en un distrito, como por ejemplo, características relacionadas con la disposición de la población y autoridades para acoger proyectos mineros. La estimación en doble diferencia (DID) atenúa esta limitación, pero exige información para validar el supuesto de identificación del carácter constante de la influencia de aspectos no observables, especialmente en un lapso amplio como el período inter censal estudiado.

Una dimensión no abordada en esta investigación se refiere a las regalías mineras. Es decir, aquellas transferencias que realiza el gobierno central a gobiernos subnacionales producto de los ingresos fiscales provenientes de la minería. Este tema ha sido trabajado recientemente por Loayza y Rigolini (2015), y si bien no encuentran que estos recursos impacten significativamente, faltan investigaciones al respecto.

Los resultados cuantitativos sugieren que las actividades minero-energéticas tienen un impacto positivo y significativo sobre la generación de empleo, favoreciendo aún más a los trabajadores calificados. Además, ocurre una migración desde las actividades agropecuarias hacia otras, incluyendo la minera, de mayor productividad. Esta transición permite una diversificación del empleo a la vez que una mayor participación del empleo calificado dentro de la zona de influencia de los proyectos minero-energéticos.

De manera complementaria, el estudio cualitativo realizado en regiones con presencia minera revela que tanto la población como las autoridades perciben un incremento en la generación de empleo, siendo los periodos de inversión los de mayor impacto en las localidades, sobre todo en actividades

relacionadas a la construcción. También es claro para los actores el incremento de las calificaciones requeridas para laborar en las actividades mineras y/o conexas, por lo cual las autoridades locales proponen la implementación de mecanismos que incentiven la capacitación de los trabajadores, sobre todo la de los más jóvenes.

En materia ambiental, se encuentra un impacto negativo y significativo sobre la contaminación de las aguas usadas para el riego. A pesar de la relación directa entre actividad minera y relaves mineros, las aguas de riego no deberían verse perjudicadas en la medida en que se cumpla con la regulación vigente. El efecto encontrado puede ser explicado por la presencia de minería informal que no satisface los requerimientos ambientales ni es fiscalizada por las autoridades competentes.

Los hallazgos del estudio pueden servir a los hacedores de políticas para implementar o perfeccionar un sistema de incentivos que potencie los beneficios de las actividades minero-energéticas sobre la generación de empleo. Por ejemplo, a través de estrategias más eficaces de promoción de la capacitación de la mano de obra en carreras técnicas, demandadas por las empresas del sector o de las diferentes partes del eslabonamiento productivo. En el caso concreto de la población joven de la zona de influencia, un programa de becas en carreras técnicas podría contribuir a una mayor absorción laboral.

El impacto negativo de la actividad minero-energética sobre actividades como la agricultura podría contrarrestarse con mayor fiscalización. Tal y como se recoge del trabajo de campo realizado, las autoridades locales no cuentan con las herramientas suficientes para reducir la minería informal, por lo cual una mayor presencia del Gobierno Central es necesaria.

Finalmente, este estudio permite pensar en preguntas para una agenda futura de investigación. Una de las más interesantes se relaciona con las implicancias de la minería en la inmigración de mano de obra. ¿Realmente la población local absorbe la demanda de trabajo? Asimismo, el tema de la minería informal es una realidad relativamente reciente que merece mayor atención, sobre todo desde un enfoque cuantitativo. Adicionalmente, se podría estudiar si los efectos dependen de la intensidad del tratamiento (en este trabajo la presencia de minería se traduce en una variable de tratamiento dicotómica), es decir, ¿qué tanto importa el tamaño de la mina? Queda mucho por investigar para entender en profundidad la naturaleza y diversidad de los impactos y, en consecuencia, mejorar las políticas públicas para aprovechar las oportunidades y abordar los desafíos que plantea la principal actividad económica del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS >

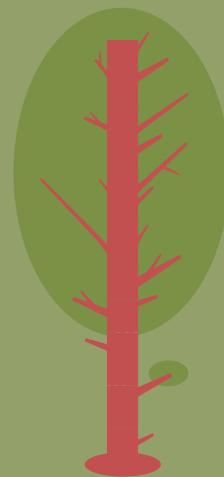
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Springer Science+Business Media.
- Aragon, F; Rud, Juan Pablo (2013). Natural Resources and Local Communities: Evidence from a Peruvian Gold Mine. *American Economic Journal: Economic Policy* 5(2): 1 – 25.
- Arriarán, G. y C. Gomez (2007). “Entre el oro y el azogue. La nueva fiebre del oro y sus impactos en las cuencas de los ríos Tambopata y Malinowski”. En: G. Damonte, B. Fulcrand y R. Gomez, Perú: El problema agrario en debate, SEPIA XII, Lima.
- Bebbington, A. y Bury, J. (2009). “Institutional Challenges for Mining and Sustainability in Peru”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(41): 17,296-17,301.
- Blundel, R. y Costa Dias, M. (2009). “Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics”, *The Journal of Human Resources* 44(3): 565–640.
- Caselli, F. y Michaels, G. (2013). Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil. *American Applied Economic Journal: Applied Economics* 5(1): 208–238.
- Cust, J. y Poelhekke, S. (2015). The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction. *The Annual Review of Resource Economics* 7.
- Corden, W. M. y J. P. Neary (1982). “Booming sector and de-industrialisation in a small open economy.”. *The Economic Journal*: 825-848.
- Dube, O. y Vargas, J. (2013). Commodity Price Shocks and Civil Conflict: Evidence from Colombia. *Review of Economic Studies* 80: 1384–1421.
- Ghezzi, P. y Gallardo, J. (2013). ¿Que se puede hacer con el Perú? Ideas para sostener el crecimiento económico. Lima: Universidad del Pacífico y Fondo Editorial PUCP.
- Glave, M. y J. Kuramoto (2007). “La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta por saber”. Investigación, políticas y desarrollo en el Perú. Lima: GRADE. p. 135-181.
- Heckman, J. Ichimura, H. y Todd, P. (1997). Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from evaluating a job training program. *The Review of Economic Studies* 64(4): 605–654.
- Heckman, J. Ichimura, H. y Todd, P. (1998). Matching as an Econometric Evaluation Estimator. *The Review of Economic Studies* 65(2): 261–294.
- Heckman, J., LaLonde, R. y Smith, J. (1999). “The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs”. En *Handbook of Labor Economics*, vol. 3, ed. Orley Ashenfelter y David Card, 1865–2097. Amsterdam: North-Holland.
- Herrera, P. y O. Millones (2011). “¿Cuál es el costo de la contaminación ambiental minera sobre los recursos hídricos en el Perú?”, Documento de trabajo 321, Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Lay, J., Thiele, R. y Wiebelt, M. (2006). Resource Booms, Inequality and Poverty: The Case of Gas in Bolivia. Kiel Working Paper No. 1287. The Kiel Institute of the World Economy.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2007) (eds.). *Natural Resources: Neither Curse nor Destiny*. Washington D.C.: World Bank.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2008). In Search of the Missing Resource Curse Policy, Research Working Paper No. 4766. World Bank.
- LeSage, J. y Pace, K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Chapman & Hall.
- Loayza, N. y Rigolini, J. (2015). The Local Impact of Mining on Poverty Reduction and Inequality: Evidence from the Commodity Boom in Peru. Working Paper No. 33. Peruvian Economic Association.
- Macroconsult (2012). *Impacto Económico de la Minería en Perú*. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.
- Orihuela, J., Huaroto, C. y Paredes, M. (2014). Escapando de la Maldición de los recursos local: Conflictos Socio-ambientales y Salidas Institucionales. Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Ravallion, M. (2009). Evaluation in the Practice of Development. *The World Bank Research Observer* 24(1): 29–53
- Rosenbaum, P. y Rubin, D. (1983). “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects”, *Biometrika* 70 (1): 41–55.
- Rubin, D. (1974). Estimating Casual Effects of Treatments in Randomized and Normalized Studies. *Journal of Educational Psychology* 66(5): 688–701.
- Sachs, J. D. y A. M. Warner (1995). Natural resource abundance and economic growth. National Bureau of Economic Research.
- Sachs, J. D. y A. M. Warner (2001). “The curse of natural resources.” *European Economic Review* 45(4): 827-838.
- Tello, M. (2016). “Eslabonamientos y generación de empleo de productos en industrias extractivas del Perú”. Documento de trabajo N° 421. Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ticci, E. y J. Escobal (2014). Extractive industries and local development in the Peruvian highlands. *Environment and development economics* 20.01 (2015): 101-126.



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada



2015/2016 © Red Sudamericana
de Economía Aplicada / Red Sur